

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
**Image Problem Mailbox.**

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-47941

⑬ Int. Cl. <sup>4</sup>

H 01 J 61/073  
61/36

識別記号

庁内整理番号

B-7825-5C  
B-6722-5C

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月2日

審査請求 有 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 小形高圧金属蒸気放電灯

⑯ 特 願 昭60-187385

⑰ 出 願 昭60(1985)8月28日

⑱ 発 明 者 犬 飼 伸 治 横須賀市船越町1の201の1 株式会社東芝横須賀工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

小形高圧金属蒸気放電灯

2. 特許請求の範囲

発光管バルブの両端部に対向して陽極と陰極を封止し、内部に始動用希ガスと少なくとも水銀を含む封入物を封入してなる発光管を有し、極性の反転のない電源で点灯される100W(ワット)以下の小形金属蒸気放電灯において、上記陰極は電極軸の先端部から少なくとも封止部に至る間にコイルを巻装してなり、かつ、上記電極軸の径を $d_1$ (mm)、コイルの巻線の径を $d_2$ (mm)、コイルの外径を $d_0$ (mm)、コイルのピッチ間隔を $\phi$ (mm)、定常時の放電電流を $I_L$ (アンペアA)としたとき、

$$d_2 \leq 0.8 \times d_1$$

$$3 \leq I_L / d_0^2 \leq 155$$

$$\phi \leq 2 \times d_2$$

を満足するようにしたことを特徴とする小形高圧金属蒸気放電灯。

3. 発明の詳細の説明

[ 発明の技術分野 ]

本発明はたとえば直流などの極性の反転のない電源で点灯される小形金属蒸気放電灯に関する。

[ 発明の技術的背景とその問題点 ]

近年、省エネルギーの観点から発光効率の低い白熱電球と代替して使用できるようなたとえばメタルハライドランプ等の発光効率の優れた金属蒸気放電灯の開発が積極的に進められている。これ等金属蒸気放電灯は商用周波数50Hzまたは60Hzの交流100Vまたは200Vの一般供給電源で安定器を介して点灯するのが常であり、また安定器は放電灯とは別の位置に設置するという方法がとられている。しかしながら、一般家庭および店舗等の屋内用として多用される白熱電球の代替として考えると、ランプと安定器とは一体化し、さらに安定器を小形、軽量、低価格にすることが欠かせない条件である。ところが、現在一般的であるチョークコイルを使用した安定器では上記条件を満足させることは困難視されている。近年、

トランジスタ、IC等の発達により上記条件を満足させ得る安定器としての電子回路を構成することが可能となってきた。このような電子回路の方式としては直流点灯方式や高周波点灯方式等が考えられるが、高周波点灯方式によると特定の周波数帯域では共振共鳴という現象を生じてアークがゆらぎ、立消えの原因となる。特にメタルハライドランプの場合は、その発光管形状、封入物等の影響で共振共鳴を生じる周波数帯域が非常に広くなるため高周波点灯方式は不適当となる。したがって、特にメタルハライドランプ用の電子安定器としては直流など極性の反転のない電源での点灯方式が望ましい。

本発明者等は直流など極性の反転のない電源を用いるメタルハライドランプ等の金属蒸気放電灯の開発過程において、従来の交流点灯用に設計された電極軸の先端部にコイルを巻回した電極を有する放電灯を上記極性の反転のない電源で点灯すると陰極近傍の発光管管壁に失速、クラックを発生し、発光管がリークし不点となるランプが多発

しかし、時間と共に発光管内の温度が上昇し、発光管内の圧力は上昇して定格点灯時には1気圧以上の高圧たとえばメタルハライドランプでは、10気圧前後あるいはそれ以上にもなる。したがって、放電が安定を維持するため、よく知られている法則  $Pd = \text{const.}$  ( $P$ は圧力、 $d$ は放電距離)を満足するようにアークスポットは電極封止側側から電極先端へ移行し、放電距離  $d$  が短くなる方向へ動く。この現象は交流の場合には両電極がそれぞれ陰極と陽極の両方の作用を各半サイクルで繰返すので、陽極時にはアークがその電極全体に集中して電極先端も加熱されるため、上記の圧力の増加と共にアークは電極先端へ容易に移行するが、直流のように極性の反転のない場合には陰極側はアークがスポット状となり電極封止側のごく一部にのみ集中し、その集中した個所のみが加熱される。しかもコイル部が放熱フィンのような役割をするので、電極先端は発光管内圧力が充分高まっても電子放射を行うに充分なまでには昇温せず、しかも極性の反転がないので一旦できたス

することを発見した。

しかも、この現象は陰極と発光管管壁とがより接近してくる100W以下のような小形のランプほど一層甚だしくなることが判明した。これらの現象につき、さらに交流点灯のランプと比較観察したところ、ランプが定常状態で安定した場合でも、極性反転のない電源で点灯した場合には陰極の封止端側にアークスポットが形成され、このスポットが陰極先端に移行しない場合があることが判り、このままの状態では長時間点灯を続けたものが殆んど上記のようなクラックを発生させていることが判った。これに対し、交流点灯の場合には始動直後には電極の封止端側から放電を開始するものの短時間で全てのランプはアークスポットが電極先端に移行し、クラックは発生しなかった。このような現象は次のような理由によるものと推察される。すなわち、交流でも極性の反転のない電源の場合でも、始動直後は1気圧以下の低圧状態であるため放電距離が長くなる状態で放電は開始する。

ポット位置からアークの移動は何等かのきっかけが無いと起らない場合があるものと推察される。

したがって、アークスポットが陰極の封止端側に生じ、しかもその陰極先端への移行がないと、高圧のアークの発光管管壁への接近、接触が長時間続き、その結果、管壁に失速、クラックが発生することになるわけである。

しかも、アークスポットが陰極の封止端側または先端に発生することがあるということは、それぞれアーク長が異なることになり、アーク長が異なればランプ電圧もそれにつれて相違するから点灯ごとにランプ電圧が一定しないという不都合をも生じる結果となる。

このような事態に対処して、たとえば特開昭60-17849号公報には第6図に示すような電極軸(4)に巻回したコイル(6)の一部を電極軸(4)より突出させて空洞部(7)を有する陰極(2)形状とすることにより、陰極先端部の熱容量を小さくしてその部分の温度上昇を容易とし、速やかにアークが発生し易い温度にまで昇温させる手段が示されてい

る。このような手段はアークスポットの陰極近傍への移行を速やかにし、管壁の劣化、クラック発生防止に大きな効果を発揮するが、陰極先端に空洞部があるため、アークスポットが動き易くてチラツキの原因となることもある。

また、特開昭60-28153号公報には第7図に示すように陰極(2)のコイル(6)の先端側に高融点金属からなる棒状体(8)を、一方コイルの対止端側には電極軸(4)をそれぞれ嵌挿し、かつ、上記棒状体(8)と電極軸(4)との各嵌挿端部を離間対設することによって、コイル(6)内部に空洞部(11)を設けることにより、コイル内が全て電極軸で充足されて空洞部が無いものに比較してその部分の質量を小さく、つまり熱容量を小さくして温度上昇を容易にし、陰極先端部が速かにアークが発生し易い温度にまで上昇できるようにする手段が示されている。この手段もアークスポットの陰極先端への移行を速やかにし、管壁の劣化、クラック発生防止に極めて有効であるが、小形高圧金属蒸気放電灯の陰極におけるコイルの全長は2mm程度と非常に

小さく、このような小形コイルに所定寸法の空洞部を設ける作業は面倒であり、歩留り、作業性の面で問題があり、コスト高になるという欠点もある。

さらに、特開昭60-3846号公報には、第8図に示すように陰極(2)を高融点金属たとえばタングステンからなる細長体(12)で連続形成し、コイルを設けない構造のものが示され、この場合も上記各公報記載のものと同様の効果が得られている。ところで一般に放電現象において、グローからアークへの転移をスムーズに完了させるにはアークの発生する部分の熱容量はできるだけ小さい方が良く、一方アーク放電となった場合には電極の温度上昇にともなう電極の溶融を防止するため熱容量は大きい方が好ましい。電極の溶融はランプ寿命中のランプ電圧の上昇、さらには立消え等につながり重大な問題である。上記陰極を1本の細長体で連続形成する場合には、電極の溶融防止の観点から電極軸径の下限値は限定され、一方上限値はグローからアークへ転移するか転移しないかの

境界点で決められている。しかし、上記グローからアークへ転移する範囲内においても、その転移がよりスムーズである方が電極のスパッタリングの減少については光束維持率の向上につながり一層好ましく、この点のさらなる改良も望まれている。

#### 【発明の目的】

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、安定点灯状態で陰極の先端部に確実にアークを発生させることにより、発光管の劣化、クラックの発生を防止でき、しかもランプ電圧の変動が少なく、さらに光束維持率も改良できる100W(ワット)以下の小形高圧金属蒸気放電灯を提供することを目的とする。

#### 【発明の概要】

本発明は直流などの極性の反転のない電源で点灯される小形高圧金属蒸気放電灯特にその陰極の構造に関し、上記陰極はその電極軸の先端部から少なくとも対止部に至る間にコイルを巻装してなり、かつ、上記電極軸の径を $d_1$ (mm)、コイル

の素線の径を $d_2$ (mm)、コイルの外径を $d_0$ (mm)、コイルのピッチ間隔を $B$ (mm)、定常時の放電電流を $I_L$ (アルベア)としたとき、

$$d_2 \leq 0.8 \times d_1$$

$$3 \leq I_L / d_0^2 \leq 15.5$$

$$B \leq 2 \times d_2$$

を満足するようにしたことを特徴とする。

#### 【発明の実施例】

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図は40W級の小形メタルハライドランプの発光管を示し、通常このような発光管は図示しない外管内に収容されて二重管構造とされる。

(1)は発光管で、最大内径が約8mmのはぼ球形に形成された石英ガラス製の発光管バルブ(1a)の両端部に陰極(2)および陽極(3)が距離4mmをへだてて対設されている。上記陰極(2)は第2図に示すように高融点金属たとえばタングステンからなる径 $d_1$ (mm)が0.1mmの電極軸(4)に径 $d_2$ (mm)が0.05mmのタングステン素線(5)を密巻きして外径 $d_0$ (mm)

が0.2 mmのコイル(6)を形成し、上記コイル(6)は電極軸(4)の先端部(4a)からその封止端部(4b)までの全長にわたって巻装されている。したがって本実施例におけるコイル(6)のピッチ間隔 $p$  (mm)つまりコイル(6)の隣接する巻線(5)の径 $d_s$ の中心と中心との距離は、コイル(6)が密巻きなので $p=d_s=0.05$  mmとなっている。また、陽極(3)は径約0.2 mmのタングステン棒を電極軸(7)とし、径約0.06 mmのタングステン線を径約0.18 mmのタングステン芯線に粗巻きしたものを上記電極軸(7)に密巻きして長さ約1.5 mm、外径約0.82 mmの2重コイル部(8)を形成している。

また、陰極(2)および陽極(3)の発光管(1)内への突出長はそれぞれ2mmに設定してある。

発光管(1)の封止部(9A),(9B)にはモリブデンなどからなる金属箔(10A),(10B)が封着され、上記陰極(2)および陽極(3)はこれら金属箔(10A),(10B)に接続され、さらに各金属箔(10A),(10B)はそれぞれ外部導線(11A),(11B)に接続され、かつ、発光管(1)内には水銀10mg、<sup>253</sup>Cf、<sup>252</sup>Cf、<sup>254</sup>Cf、<sup>251</sup>Cf、<sup>250</sup>Cf、<sup>249</sup>Cf、<sup>248</sup>Cf、<sup>247</sup>Cf、<sup>246</sup>Cf、<sup>245</sup>Cf、<sup>244</sup>Cf、<sup>243</sup>Cf、<sup>242</sup>Cf、<sup>241</sup>Cf、<sup>240</sup>Cf、<sup>239</sup>Cf、<sup>238</sup>Cf、<sup>237</sup>Cf、<sup>236</sup>Cf、<sup>235</sup>Cf、<sup>234</sup>Cf、<sup>233</sup>Cf、<sup>232</sup>Cf、<sup>231</sup>Cf、<sup>230</sup>Cf、<sup>229</sup>Cf、<sup>228</sup>Cf、<sup>227</sup>Cf、<sup>226</sup>Cf、<sup>225</sup>Cf、<sup>224</sup>Cf、<sup>223</sup>Cf、<sup>222</sup>Cf、<sup>221</sup>Cf、<sup>220</sup>Cf、<sup>219</sup>Cf、<sup>218</sup>Cf、<sup>217</sup>Cf、<sup>216</sup>Cf、<sup>215</sup>Cf、<sup>214</sup>Cf、<sup>213</sup>Cf、<sup>212</sup>Cf、<sup>211</sup>Cf、<sup>210</sup>Cf、<sup>209</sup>Cf、<sup>208</sup>Cf、<sup>207</sup>Cf、<sup>206</sup>Cf、<sup>205</sup>Cf、<sup>204</sup>Cf、<sup>203</sup>Cf、<sup>202</sup>Cf、<sup>201</sup>Cf、<sup>200</sup>Cf、<sup>199</sup>Cf、<sup>198</sup>Cf、<sup>197</sup>Cf、<sup>196</sup>Cf、<sup>195</sup>Cf、<sup>194</sup>Cf、<sup>193</sup>Cf、<sup>192</sup>Cf、<sup>191</sup>Cf、<sup>190</sup>Cf、<sup>189</sup>Cf、<sup>188</sup>Cf、<sup>187</sup>Cf、<sup>186</sup>Cf、<sup>185</sup>Cf、<sup>184</sup>Cf、<sup>183</sup>Cf、<sup>182</sup>Cf、<sup>181</sup>Cf、<sup>180</sup>Cf、<sup>179</sup>Cf、<sup>178</sup>Cf、<sup>177</sup>Cf、<sup>176</sup>Cf、<sup>175</sup>Cf、<sup>174</sup>Cf、<sup>173</sup>Cf、<sup>172</sup>Cf、<sup>171</sup>Cf、<sup>170</sup>Cf、<sup>169</sup>Cf、<sup>168</sup>Cf、<sup>167</sup>Cf、<sup>166</sup>Cf、<sup>165</sup>Cf、<sup>164</sup>Cf、<sup>163</sup>Cf、<sup>162</sup>Cf、<sup>161</sup>Cf、<sup>160</sup>Cf、<sup>159</sup>Cf、<sup>158</sup>Cf、<sup>157</sup>Cf、<sup>156</sup>Cf、<sup>155</sup>Cf、<sup>154</sup>Cf、<sup>153</sup>Cf、<sup>152</sup>Cf、<sup>151</sup>Cf、<sup>150</sup>Cf、<sup>149</sup>Cf、<sup>148</sup>Cf、<sup>147</sup>Cf、<sup>146</sup>Cf、<sup>145</sup>Cf、<sup>144</sup>Cf、<sup>143</sup>Cf、<sup>142</sup>Cf、<sup>141</sup>Cf、<sup>140</sup>Cf、<sup>139</sup>Cf、<sup>138</sup>Cf、<sup>137</sup>Cf、<sup>136</sup>Cf、<sup>135</sup>Cf、<sup>134</sup>Cf、<sup>133</sup>Cf、<sup>132</sup>Cf、<sup>131</sup>Cf、<sup>130</sup>Cf、<sup>129</sup>Cf、<sup>128</sup>Cf、<sup>127</sup>Cf、<sup>126</sup>Cf、<sup>125</sup>Cf、<sup>124</sup>Cf、<sup>123</sup>Cf、<sup>122</sup>Cf、<sup>121</sup>Cf、<sup>120</sup>Cf、<sup>119</sup>Cf、<sup>118</sup>Cf、<sup>117</sup>Cf、<sup>116</sup>Cf、<sup>115</sup>Cf、<sup>114</sup>Cf、<sup>113</sup>Cf、<sup>112</sup>Cf、<sup>111</sup>Cf、<sup>110</sup>Cf、<sup>109</sup>Cf、<sup>108</sup>Cf、<sup>107</sup>Cf、<sup>106</sup>Cf、<sup>105</sup>Cf、<sup>104</sup>Cf、<sup>103</sup>Cf、<sup>102</sup>Cf、<sup>101</sup>Cf、<sup>100</sup>Cf、<sup>99</sup>Cf、<sup>98</sup>Cf、<sup>97</sup>Cf、<sup>96</sup>Cf、<sup>95</sup>Cf、<sup>94</sup>Cf、<sup>93</sup>Cf、<sup>92</sup>Cf、<sup>91</sup>Cf、<sup>90</sup>Cf、<sup>89</sup>Cf、<sup>88</sup>Cf、<sup>87</sup>Cf、<sup>86</sup>Cf、<sup>85</sup>Cf、<sup>84</sup>Cf、<sup>83</sup>Cf、<sup>82</sup>Cf、<sup>81</sup>Cf、<sup>80</sup>Cf、<sup>79</sup>Cf、<sup>78</sup>Cf、<sup>77</sup>Cf、<sup>76</sup>Cf、<sup>75</sup>Cf、<sup>74</sup>Cf、<sup>73</sup>Cf、<sup>72</sup>Cf、<sup>71</sup>Cf、<sup>70</sup>Cf、<sup>69</sup>Cf、<sup>68</sup>Cf、<sup>67</sup>Cf、<sup>66</sup>Cf、<sup>65</sup>Cf、<sup>64</sup>Cf、<sup>63</sup>Cf、<sup>62</sup>Cf、<sup>61</sup>Cf、<sup>60</sup>Cf、<sup>59</sup>Cf、<sup>58</sup>Cf、<sup>57</sup>Cf、<sup>56</sup>Cf、<sup>55</sup>Cf、<sup>54</sup>Cf、<sup>53</sup>Cf、<sup>52</sup>Cf、<sup>51</sup>Cf、<sup>50</sup>Cf、<sup>49</sup>Cf、<sup>48</sup>Cf、<sup>47</sup>Cf、<sup>46</sup>Cf、<sup>45</sup>Cf、<sup>44</sup>Cf、<sup>43</sup>Cf、<sup>42</sup>Cf、<sup>41</sup>Cf、<sup>40</sup>Cf、<sup>39</sup>Cf、<sup>38</sup>Cf、<sup>37</sup>Cf、<sup>36</sup>Cf、<sup>35</sup>Cf、<sup>34</sup>Cf、<sup>33</sup>Cf、<sup>32</sup>Cf、<sup>31</sup>Cf、<sup>30</sup>Cf、<sup>29</sup>Cf、<sup>28</sup>Cf、<sup>27</sup>Cf、<sup>26</sup>Cf、<sup>25</sup>Cf、<sup>24</sup>Cf、<sup>23</sup>Cf、<sup>22</sup>Cf、<sup>21</sup>Cf、<sup>20</sup>Cf、<sup>19</sup>Cf、<sup>18</sup>Cf、<sup>17</sup>Cf、<sup>16</sup>Cf、<sup>15</sup>Cf、<sup>14</sup>Cf、<sup>13</sup>Cf、<sup>12</sup>Cf、<sup>11</sup>Cf、<sup>10</sup>Cf、<sup>9</sup>Cf、<sup>8</sup>Cf、<sup>7</sup>Cf、<sup>6</sup>Cf、<sup>5</sup>Cf、<sup>4</sup>Cf、<sup>3</sup>Cf、<sup>2</sup>Cf、<sup>1</sup>Cf、<sup>0</sup>Cf、<sup>-1</sup>Cf、<sup>-2</sup>Cf、<sup>-3</sup>Cf、<sup>-4</sup>Cf、<sup>-5</sup>Cf、<sup>-6</sup>Cf、<sup>-7</sup>Cf、<sup>-8</sup>Cf、<sup>-9</sup>Cf、<sup>-10</sup>Cf、<sup>-11</sup>Cf、<sup>-12</sup>Cf、<sup>-13</sup>Cf、<sup>-14</sup>Cf、<sup>-15</sup>Cf、<sup>-16</sup>Cf、<sup>-17</sup>Cf、<sup>-18</sup>Cf、<sup>-19</sup>Cf、<sup>-20</sup>Cf、<sup>-21</sup>Cf、<sup>-22</sup>Cf、<sup>-23</sup>Cf、<sup>-24</sup>Cf、<sup>-25</sup>Cf、<sup>-26</sup>Cf、<sup>-27</sup>Cf、<sup>-28</sup>Cf、<sup>-29</sup>Cf、<sup>-30</sup>Cf、<sup>-31</sup>Cf、<sup>-32</sup>Cf、<sup>-33</sup>Cf、<sup>-34</sup>Cf、<sup>-35</sup>Cf、<sup>-36</sup>Cf、<sup>-37</sup>Cf、<sup>-38</sup>Cf、<sup>-39</sup>Cf、<sup>-40</sup>Cf、<sup>-41</sup>Cf、<sup>-42</sup>Cf、<sup>-43</sup>Cf、<sup>-44</sup>Cf、<sup>-45</sup>Cf、<sup>-46</sup>Cf、<sup>-47</sup>Cf、<sup>-48</sup>Cf、<sup>-49</sup>Cf、<sup>-50</sup>Cf、<sup>-51</sup>Cf、<sup>-52</sup>Cf、<sup>-53</sup>Cf、<sup>-54</sup>Cf、<sup>-55</sup>Cf、<sup>-56</sup>Cf、<sup>-57</sup>Cf、<sup>-58</sup>Cf、<sup>-59</sup>Cf、<sup>-60</sup>Cf、<sup>-61</sup>Cf、<sup>-62</sup>Cf、<sup>-63</sup>Cf、<sup>-64</sup>Cf、<sup>-65</sup>Cf、<sup>-66</sup>Cf、<sup>-67</sup>Cf、<sup>-68</sup>Cf、<sup>-69</sup>Cf、<sup>-70</sup>Cf、<sup>-71</sup>Cf、<sup>-72</sup>Cf、<sup>-73</sup>Cf、<sup>-74</sup>Cf、<sup>-75</sup>Cf、<sup>-76</sup>Cf、<sup>-77</sup>Cf、<sup>-78</sup>Cf、<sup>-79</sup>Cf、<sup>-80</sup>Cf、<sup>-81</sup>Cf、<sup>-82</sup>Cf、<sup>-83</sup>Cf、<sup>-84</sup>Cf、<sup>-85</sup>Cf、<sup>-86</sup>Cf、<sup>-87</sup>Cf、<sup>-88</sup>Cf、<sup>-89</sup>Cf、<sup>-90</sup>Cf、<sup>-91</sup>Cf、<sup>-92</sup>Cf、<sup>-93</sup>Cf、<sup>-94</sup>Cf、<sup>-95</sup>Cf、<sup>-96</sup>Cf、<sup>-97</sup>Cf、<sup>-98</sup>Cf、<sup>-99</sup>Cf、<sup>-100</sup>Cf、<sup>-101</sup>Cf、<sup>-102</sup>Cf、<sup>-103</sup>Cf、<sup>-104</sup>Cf、<sup>-105</sup>Cf、<sup>-106</sup>Cf、<sup>-107</sup>Cf、<sup>-108</sup>Cf、<sup>-109</sup>Cf、<sup>-110</sup>Cf、<sup>-111</sup>Cf、<sup>-112</sup>Cf、<sup>-113</sup>Cf、<sup>-114</sup>Cf、<sup>-115</sup>Cf、<sup>-116</sup>Cf、<sup>-117</sup>Cf、<sup>-118</sup>Cf、<sup>-119</sup>Cf、<sup>-120</sup>Cf、<sup>-121</sup>Cf、<sup>-122</sup>Cf、<sup>-123</sup>Cf、<sup>-124</sup>Cf、<sup>-125</sup>Cf、<sup>-126</sup>Cf、<sup>-</sup>

構造を有する従来の交流点灯用に設計されたランプをそのまま直流などの極性の反転のない電源で点灯するものに転用すると、陰極は上記実施例における陰極(3)と同形状、構造つまり電極軸の先端側と比較的大型のコイルを巻装しているから、陰極の先端側は電子放射を行うに充分なまでに昇温せず、しかも極性の反転がないので一旦できたスポット位置からアークの移動は起りにくい。これに対し、上記実施例における陰極(2)は従来の陰極と比較して細い電極軸(4)にさらにこの電極軸径  $d_1$  の 0.5 倍程度の一層細い径  $d_2$  を有するコイル素線(5)を巻回してコイル(6)を形成し、しかもこのコイル(6)は電極軸(4)の先端部(4a)から封止部(1)の延長部分(1')まで、外周に始動時にアークれた基端部(4b)までの全長にわたってスポットが陰極(2)の根元部分で発生しても、従来陰極のような熱容量が大きく、しかも放熱作用を生じる大型のコイル部が無いから陰極(2)の先端の温度は上昇し易くなり、先端部はアークの発生し易い温度にまで速かに上昇する。そして安定点灯状態に移るにつれて発光管(1)内の封入金銀が蒸着してその

活性化ナトリウムが合計 2 m<sup>2</sup> およびアルゴンガス 100 Torr が封入されている。

このような構成の小形メタルハライドランプは第3図に示される直流点灯電子回路式安定器12を介して交流電源13に接続される。安定器12はAC/DCコンバータ14、電流検出回路15を備えている。12は始動回路であり、陰極(2)と陽極(3)間に始動用パルス電圧を印加する。上記安定器12および始動回路12によって、発光管(1)には定常時に放電電流  $I_L$  が 0.56 A (アンペア) 印加されるとともに、安定点灯時にはランプ入力力が 40 W (ワット) となるように制御される。

したがって、コイル外径  $d_0$  が  $0.2 \text{ mm}$  の陰極(2)の断面の電流密度は放電電流  $I_L / d_0^2 = 0.56 \text{ A} / (0.2 \text{ mm})^2 \div 14$  となっている。

このような構成のランプを10本製作して各100回の点波試験を行なったところ、安定点灯時におけるアークの陰極(2)根元部分より発生する現象は全く見られなかった。その理由は以下の通りである。すなわち、一對の電極が全く同一形状、

蒸気圧が上昇して、アークはできるだけその距離を短くしようとして遂には電極先端間のアークへと移行する。

したがって、このような構成によれば発光管(1)の石英ガラスを異常に加熱することがなくなり、石英ガラスの失透、クラックが防止されるので長寿命となり、かつ点灯ごとアーク長が変化することもないのでランプ電圧が変わるような不都合も解消できる。しかも、光束維持率も1,000時間後で85%と良好であった。これは、陰極(2)構造が上記特開昭60-3846号公報に記載された電極軸のみからなるものとは異なり、電極軸にはコイルが設けてあるため、グロー電圧が低下しグローからアークへの転移が良好となり、電極のスパッタリングが減少するからである。

次に好ましい陰極構造の範囲を求めるために、上記実施例と同一の40 Wのメタルハライドランプについて陰極の構造を種々変えた場合のランプ特性への影響につき試験を実施した。表Iはその試験内容と結果を示すもので、陰極の変動要因と

してはコイルの外径  $d_0$  (mm) (=陰極の外径)、電極軸径  $d_1$  (mm)、コイルの素線の径  $d_2$  (mm)、コイルのピッチ間隔  $\phi$  (mm) を採り上げ、ランプ特性としては(Ⅰ)グローからアークへの転移の難易度にもとづく光束維持率と、(Ⅱ)発光管の失透、クラック発生の原因となるアークスポットの陰極根元部から先端部への移行の難易度とを採りあげ、(Ⅰ)、(Ⅱ)の両特性を総合してその効果を評価した。

① 表 I において第 1 グループ (試験 № 1 ~ № 9)

は、電極軸径  $d_1$  とコイル素線径  $d_2$  との関係を  $d_2/d_1 = 0.5$ 、コイルピッチ間隔  $\phi$  とコイル素線径  $d_2$  との関係を  $\phi/d_2 = 1$  つまり、コイルが密巻きの状態に固定し、コイル外径  $d_0$  (=陰極の外径) を種々変化させたものである。

この結果は  $d_0 = 0.50$  mm の № 1 のものは試験個数 10 個の内 7 個はグローからアークへの転移に 1 分以上を要し、さらに残り 3 個の内 2 個はアークへの転移がなされず、正常点灯に至らなかった。これは定常時のランプ電流  $I_L$  に対しコイル外径  $d_0$  (=陰極の外径) が太過ぎるためと考え

表 I

 $I_L = 0.56 \text{ A}$ 

	試験 №	コイル 外径 $d_0$ (mm)	電極 軸径 $d_1$ (mm)	コイル 素線径 $d_2$ (mm)	コイル ピッチ間隔 $\phi$ (mm)	$d_2/d_1$	$I_L/d_0^2$	$\phi/d_2$	光束 維持率 (%)	アーク の移行	評価
第 1 グループ	1	0.50	0.25	0.125	0.125	0.5	1.0	1	—	△	×
	2	0.48	0.24	0.12	0.12	0.5	2.4	1	72	○	△
	3	0.43	0.22	0.105	0.105	0.48	3.0	1	80	○	○
	4	0.35	0.18	0.085	0.085	0.47	4.6	1	83	○	○
	5	0.30	0.15	0.075	0.075	0.5	6.2	1	85	○	○
	6	0.20	0.10	0.05	0.05	0.5	14.0	1	85	○	○
	7	0.10	0.05	0.025	0.025	0.5	56.0	1	83	○	○
	8	0.06	0.03	0.015	0.015	0.5	155.6	1	79	○	○
	9	0.04	0.02	0.01	0.01	0.5	350	1	50	○	×
第 2 グループ	10	0.40	0.1	0.15	0.15	1.5	3.5	1	60	○	×
	11	0.42	0.14	0.14	0.14	1	3.2	1	70	○	△
	12	0.39	0.15	0.12	0.12	0.8	3.7	1	80	○	○
	13	0.38	0.18	0.10	0.10	0.56	3.9	1	82	○	○
	14	0.39	0.26	0.065	0.065	0.25	3.7	1	81	○	○
	15	0.42	0.35	0.035	0.035	0.1	3.2	1	79	○	○
第 3 グループ	16	0.1	0.05	0.025	0.025	0.5	56.0	1	83	○	○
	17	0.1	0.05	0.025	0.038	0.5	56.0	1.5	82	○	○
	18	0.1	0.05	0.025	0.05	0.5	56.0	2	82	○	○
	18	0.1	0.05	0.025	0.075	0.5	56.0	3	74	○	△
	19	0.1	0.05	0.025	0.10	0.5	56.0	4	65	○	×

られる。

また  $d_0 = 0.48 \text{ mm}$  の No. 2 のものはその全数がグローからアークへの転移は1分以内に完了したものの、さらに  $d_0$  が小さいものと比較するとアークへの転移はスムーズとはいえず、そのため点灯1,000時間での光束維持率は72%で良好とはいえなかった。

一方、 $d_0 = 0.04 \text{ mm}$  の No. 9 のものはランプ電流  $I_L$  に対しコイル外径  $d_0$  が細過ぎて、陰極先端の溶融が甚しく、そのため光束維持率が50%と悪かった。したがって望ましい  $d_0$  の範囲は  $0.06 \text{ mm}$  (No. 8) ~  $0.43 \text{ mm}$  (No. 3) で、またこの範囲内であればアークの陰極根元部(封止端側)から同先端への移行もまた容易であった。なお、グローからアークへの転移およびこれに起因する電極のスパッタリングはコイル外径  $d_0$  (=陰極の外径) の大きさだけでなく、定常点灯時に陰極に流れる放電電流  $I_L$  (A) に影響されるからタンダステン等の高融点金属材料からなる陰極外径つまり上記望ましいコイル外径  $d_0$  ( $0.06 \text{ mm} \sim 0.43 \text{ mm}$ ) と上

記放電電流  $I_L$  ( $0.56 \text{ A}$ ) との関係を一般式で示すと、 $I_L / d_0^2$  となり、

$$\text{上限値は、} 0.56 \text{ A} / (0.06 \text{ mm})^2 = 155$$

$$\text{下限値は、} 0.56 \text{ A} / (0.43 \text{ mm})^2 = 3$$

で、

$$3 \leq I_L / d_0^2 \leq 155 \quad \text{..... (1)}$$

であるから、入力(ワット)に関係なく  $I_L$  と  $d_0$  の関係は上記(1)式を満足するようにすれば良いことが判る。

第4図は上記第1グループの各異なるランプと従来ランプ(特開昭60-3846号公報記載の陰極をタンダステンからなる細長体で形成し、コイルを設けないもの)との特性比較図で、縦軸は点灯1,000時間後の光束維持率、横軸は定常時の放電電流  $I_L$  / コイル外径  $d_0$  (=陰極の外径)を示す。

この図から明らかなように、第1グループの各ランプはそれぞれ同一の  $I_L / d_0$  値の従来ランプよりも光束維持率は改善されグローからアークへの移行がよりスムーズになっていることが判り、

特に  $I_L / d_0$  が小さいつまり  $d_0$  が大きい領域で上記傾向が顕著に現われているが、 $d_0$  があまり大き過ぎると光束維持率は急速に低下する。

- ② 表1の第2グループ(試験No. 10 ~ No. 15)はほぼ同一のコイル外径(=陰極外径)のものにおいて、コイル素線の径  $d_2$  と電極軸の径  $d_1$  との関係について調べたものである。

この試験においては、上記第1グループの試験結果からコイル外径  $d_0$  (=陰極外径) が大き過ぎても光束維持率つまりグローからアークへの移行が悪くなることから、 $d_0$  の値をその上限値に近い  $0.4 \text{ mm}$  近辺に固定し、同一  $d_0$  の値における  $d_2$  (コイル素線径) と  $d_1$  (電極軸径) との関係を調べた。

なお、コイルは密巻きすなわち(コイルピッチ間隔  $g$  / コイル素線径  $d_2$ ) = 1 に固定した。

この結果は  $d_2$  (コイル素線径) が  $d_1$  (電極軸径) に対し1以上となるNo. 10およびNo. 11はグローからアークへの移行に悪影響が現われて光束維持率が低下するので、たとえ陰極根元部から陰

極先端へのアークの転移が良好であっても総合的な評価としてはやや不良△または不良×となる。これに対しNo. 12 ~ No. 15の各ランプすなわち  $d_2$  が  $d_1$  に対し0.8以下では光束維持率、陰極におけるアークの転移は共に良好○であった。したがって、 $d_2$  と  $d_1$  の関係は、

$$d_2 \leq 0.8 \times d_1 \quad \text{..... (2)}$$

とすることが必要である。

なお  $d_0$  が上記試験で設定した  $0.4 \text{ mm}$  以外の値で、かつ、(1)式を満足するものについても同様に  $d_2$  と  $d_1$  の関係につき試験した結果、(2)式を満足するようにそれぞれ設定すれば、光束維持率、アークの転移ともに良好な結果が得られることが判った。

- ③ 第3グループ(試験No. 16 ~ No. 19およびNo. 7)は、第1グループおよび第2グループの試験結果から得られた(1)式および(2)式を共に満足する条件を備えた陰極を設けたランプにつき、上記陰極の電極軸に巻回されるコイルのピッチ間隔  $g$  につき検討した結果を示すものである。すなわち、第1

グループおよび第2グループにおいてはコイルピッチ間隔 $\phi$ とコイル素線径 $d_2$ との関係を $\phi/d_2 = 1$ つまり、コイルが密巻き状態に固定して試験されたものである。コイルピッチ間隔 $\phi$ を広げた場合、特に問題となるのは電極軸径 $d_1$ が細いときで、陰極先端部の溶融に悪影響を与える。そこで(1)式でコイル外径 $d_0$ (=陰極外径)が最も細い方の部類の $d_0 = 0.1$  mmで、したがって電極軸径 $d_1 = 0.05$  mm、コイル素線径 $d_2 = 0.025$  mmも共に細い部類で、かつコイルが密巻き( $\phi/d_2 = 1$ )のランプNo.7を標準として $\phi$ 値を種々変えて試験を行なった。

試験結果は表1に示すように、 $\phi/d_2$ が3以上とコイルピッチ間隔 $\phi$ の広いものは陰極先端の溶融がはげしく、光束維持率がNo.18はやや不良△、No.19は不良×となったのに対し、No.17以下の $\phi/d_2$ が2以下のものは陰極先端の溶融に著しい変化は見られず、光束維持率、アークのスポット陰極根元部から先端部への移行は共に良好であった。

化することもないのでランプ電圧の変動も少なくなる。さらに上記従来例の特開昭60-17849号公報に記載された陰極のように先端部に空洞のコイル突出部がないから、アークスポットの移動に基づくチラツキの発生もないし、また特開昭60-28155号公報に記載された陰極のように極めて小形のコイル部内に所定寸法の空隙部を設けるという面倒な作業も不要となる。すなわち上記実施例のように電極軸の全長に亘りコイルを巻回した陰極にあっては、たとえば電極軸となるタングステン線にコイルを巻回しておき、これを単に所定の長さに切断すれば所望の陰極が得られるので、加工性に優れコストも安くなるという利点もある。

次に100Wのメタルハライドランプにつき上記40Wランプの場合と同様の検討を行なった。100Wランプでは直流点灯用安定器としては定常時の放電電流 $I_L$ が1(Aンペア)、ランプ入力100Wになるものを使用した。この場合も上記(1)、(2)、(3)式を全て満足するようにすれば、4

なお、この試験に供した第3グループのものは上記のように陰極先端部が溶融しやすいコイル外径 $d_0$ (=陰極外径)が(1)式に示される範囲内でも最も細い部類に属し、したがって電極軸径 $d_1$ およびコイル素線径 $d_2$ も細いものであったから、(1)式の範囲内で $d_0$ 、 $d_1$ 、 $d_2$ 等がより大きな値となれば、当然のことながら一層陰極先端部の溶融は生じにくくなる。したがって、コイルピッチ間隔 $\phi$ はコイル素線径 $d_2$ の2倍以下、

$$\phi \leq 2 \times d_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

を満足するようにすれば良いことが判る。

④ 以上の結果より、陰極の構造は、

$$3 \leq I_L / d_0^2 \leq 155 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$d_2 \leq 0.8 \times d_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\phi \leq 2 \times d_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

を全て満足するように設定すれば、直流など極性の反転のない電源で点灯使用しても発光管に失透やリークが発生せず、また光束維持率も改良できる。しかも安定点灯状態では陰極先端部に確実にアークスポットが形成されるから、アーク長が変

0Wランプの場合と同様の結果が得られることを確認した。

なお陰極(2)の形状は上記のように電極軸(4)の全長に亘ってコイル(6)を巻回したものだけでなく、たとえばその先端部(4a)側においては電極軸(4)がその軸径 $d_1$ 程度以内ならコイル(6)から突出させても良いし、一方陰極(2)の封止部側では、第5図に示すようにコイル(6)の後端側(6a)は少なくとも発光管(1)の封止部(3a)内に存在する程度までの長さであれば良く、必ずしも第1図および第2図示の実施例のように金属箔(10A)との接続部にまで巻回する必要はない。

さらに、本発明はメタルハライドランプに限らず、他の金属蒸気放電灯たとえば高圧水銀灯や高圧ナトリウムランプ等にも適用できるものである。

〔発明の効果〕

以上詳述したように本発明によれば、直流点灯などの極性の反転のない電源で点灯した場合に陰極の根元部側にアークスポットに形成されても、このアークスポットは容易に先端部側に移行させ

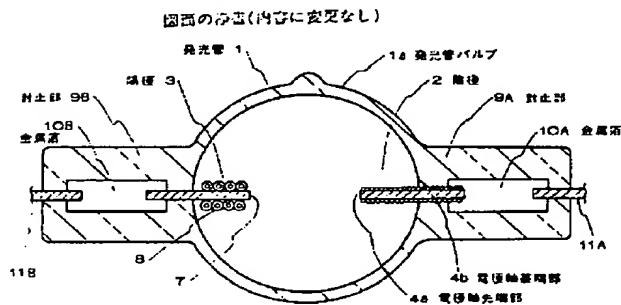


ることができるので、高圧のアーキが長時間に亘って陰極根元近傍の発光管管壁に接近、接触することがなく、したがってその部分の管壁に失透やクラックを発生させることを防止できるし、また安定点灯時におけるアーキは陽極と陰極との先端間に形成されるのでアーキ長は常に一定となりランプ電圧の変動は小さくなる。しかも、グローからアーキへの転移も容易となるので、陰極のスパッタリングの減少ひいては光維持率の向上も得られる。

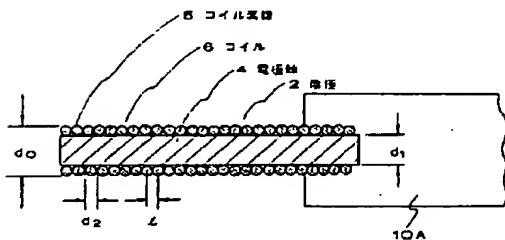
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である小形メタルハライドランプ発光管の縦断面図、第2図は同じく同発光管の陰極部分の拡大縦断面図、第3図は同ランプの点灯装置の概略説明図、第4図は実施例ランプと従来ランプとの特性比較図、第5図は他の実施例の要部の縦断面図、第6図～第8図はそれぞれ異なる従来ランプの陰極の縦断面図を示す。

(1) …… 発光管, (1a) …… 発光管バルブ  
(2) …… 陰極, (3) …… 陽極



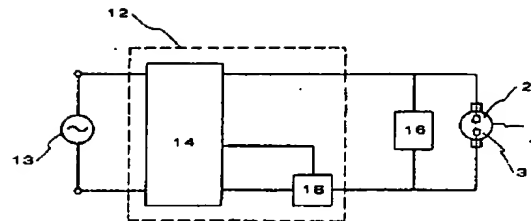
第 1 図



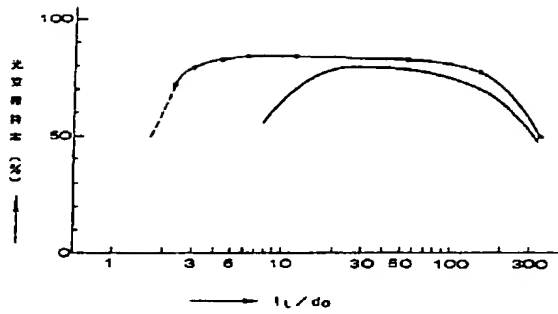
第 2 図

(4) …… 陰極の電極軸, (4a) …… 電極軸 4 の先端部,  
(5) …… コイル素線, (6) …… コイル,  
(9A), (9B) …… 発光管の封止部,  
(10A), (10B) …… 金属箔,  
 $d_1$  (mm) …… 陰極の電極軸径,  
 $d_2$  (mm) …… 陰極のコイル素線径,  
 $d_0$  (mm) …… 陰極のコイル外径 (= 陰極の外径),  
 $\phi$  (mm) …… 陰極コイルのピッチ間隔

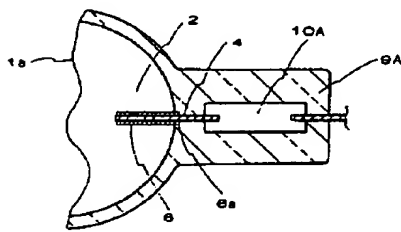
代理人 弁理士 則 近 彦 佑  
同 湯 山 幸 夫



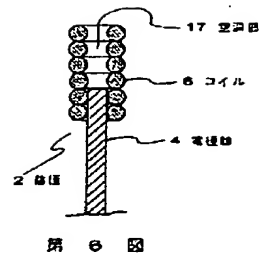
第 3 図



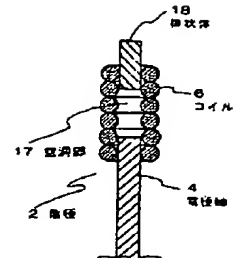
第 4 図



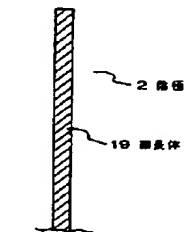
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

手 続 補 正 書 (方式)

昭和 年 月 日  
60.12.20

特 許 庁 長 官 殿

1. 事件の表示

特願昭 60-187385 号

2. 発明の名称

小形高圧金属蒸気放電灯

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
(307) 株式会社 東芝

4. 代理人

〒105

東京都港区芝浦一丁目1番1号

株式会社東芝 本社事務所内

(7317) 弁護士 則 近 藤 佐

5. 補正命令の日付

昭和 60 年 11 月 26 日 (発送日)

6. 補正の対象

図 面

7. 補正の内容

願書に最初に添付した図面の添付 (内容に変更なし)